

КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО НОВІ ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ ДЛЯ КОМПАКТНИХ СКАНЕРІВ РАЙДУЖКИ

Анотація. Метою роботи є пошук нових інженерних рішень для компактних сканерів. В роботі досліджено дві оптичні системи сканерів, синтезовані на основі сучасного методу глобальної оптимізації. Проведене чисельне моделювання підтверджує високу якість зображення отриманих систем.

Ключові слова: сканер, райдужка ока, оптична система, об'єктив, асферична поверхня, якість зображення, глобальна оптимізація

ВСТУП

В даний час поширеними є різні методи та засоби біометричної автентифікації. Один з надійних методів полягає на фотореєстрації зображення райдужки ока. Згідно з даними виробників похибка помилкового допуску особи (FAR) у таких системах не перевищує 0,0001% [1]. Однак, існуючі апаратні засоби є доволі габаритними та вимагають відносно великої робочої відстані, яка має перевищувати, щонайменше, десятки мм. Крім того, вони не забезпечують велику частоту проведення процедур зчитування.

ОГЛЯД ПОПЕРЕДНІХ РОБІТ

На рис. 1 представлені сучасні моделі сканерів райдужки.

Система SMITECH EMA-30 (рис. 1, а) розпізнавання райдужної оболонки очей призначена, переважно, для систем контролю доступу фізичних осіб до різних приміщень [2]. Для її належного функціонування робоча відстань (від приладу до райдужки) має бути в межах від 315 до 345 мм. Вага дорівнює 790 г.



Рис. 1. Комерційні варіанти сучасних сканерів райдужки ока:
а – монокулярний сканер SMITECH EMA-30 [2]; б – бінокулярний сканер SMITECH BMT-20 [2]; в – сканер на базі камери смартфона компанії Samsung

Бінокулярний варіант SMITECH BMT-20 (рис. 1, б) розроблений для реєстрації особи по зображенню райдужної оболонки обох очей [2]. Він підходить для великих національних та громадянських ID програм. Робоча відстань – від 350 до 380 мм, а вага – 680 г.

Основний функціонал сканерів райдужки може бути реалізований також на базі цифрових камер високої роздільної здатності та відповідного

програмного забезпечення в сучасних мобільних телефонах (рис. 1, в). Типова робоча відстань знаходиться в діапазоні від 250 до 350 мм.

Метою роботи є знаходження нових інженерних рішень для мініатюризації сканерів райдужки ока.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Головна ідея, покладена в основу даної роботи, полягає у розміщенні мініатюрного оптико-електронного модуля сканера на оправі класичних окулярів в безпосередній близькості до ока.

Освітлення райдужки пропонується здійснити за допомогою світлодіоду білого світла або світлодіоду інфрачервоного випромінювання. Сам світлодіод буде розташований на оптичній осі приладу, з якою суміщається візуальна вісь ока людини під час процедури зчитування. В результаті шкідливе відблискове зображення від зовнішньої поверхні рогівки опиниться в центральній зоні зображення зіниці, а тому не перешкоджатиме процедурі розпізнавання райдужки.

Фотореєстрація зображення райдужки відбувається за допомогою ПЗЗ-матриці з діагоналлю чутливої площадки 1/3 дюйми. Освітлювальний та фотоприймальний канали мають спільний елемент – світлоподільний куб малого розміру (зі стороною кубу від 6 до 10 мм).

В даній роботі було синтезовано дві оптичні системи:

- система А – чотирилінзова оптична система зі сферичними поверхнями;
- система Б – трилінзова оптична система з асферичними поверхнями другого порядку.

Параметричний синтез зазначених двох систем було здійснено в програмі проектування оптичних систем “PODIL”.

На рис. 2-5 показані оптичні схеми та характеристики якості зображення.

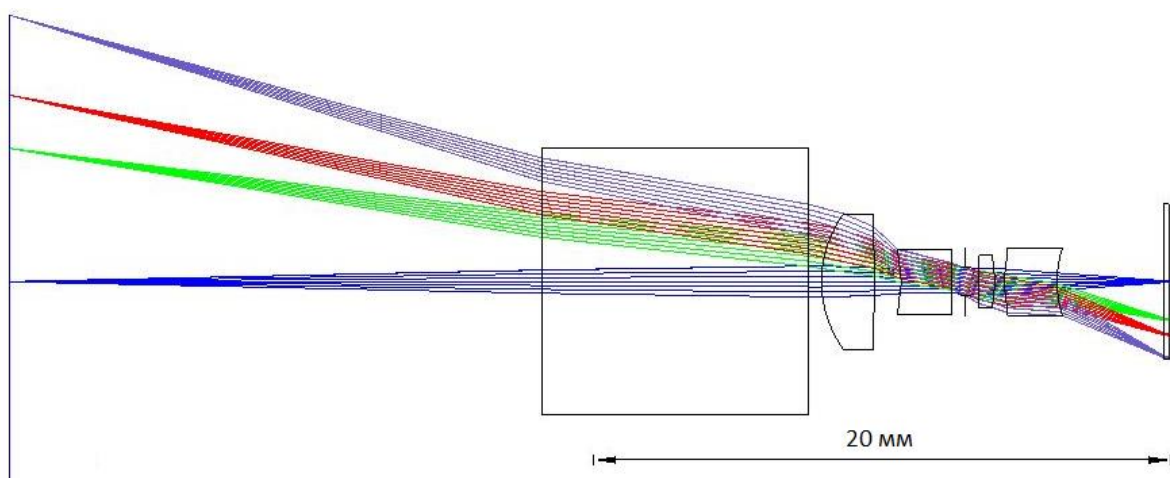


Рис. 2. Оптична схема з ходом променів чотирилінзової системи

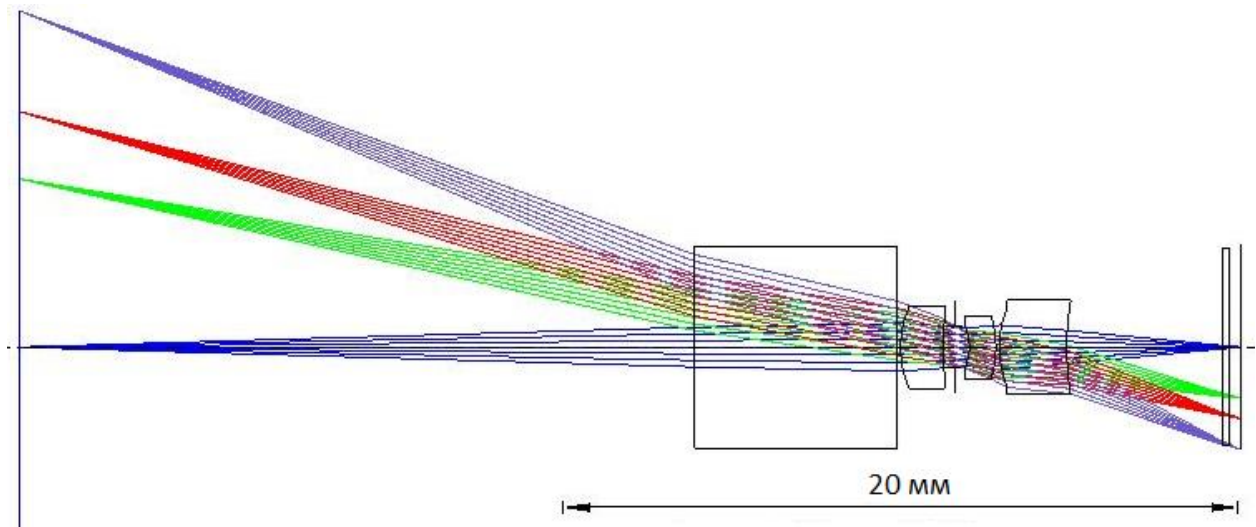
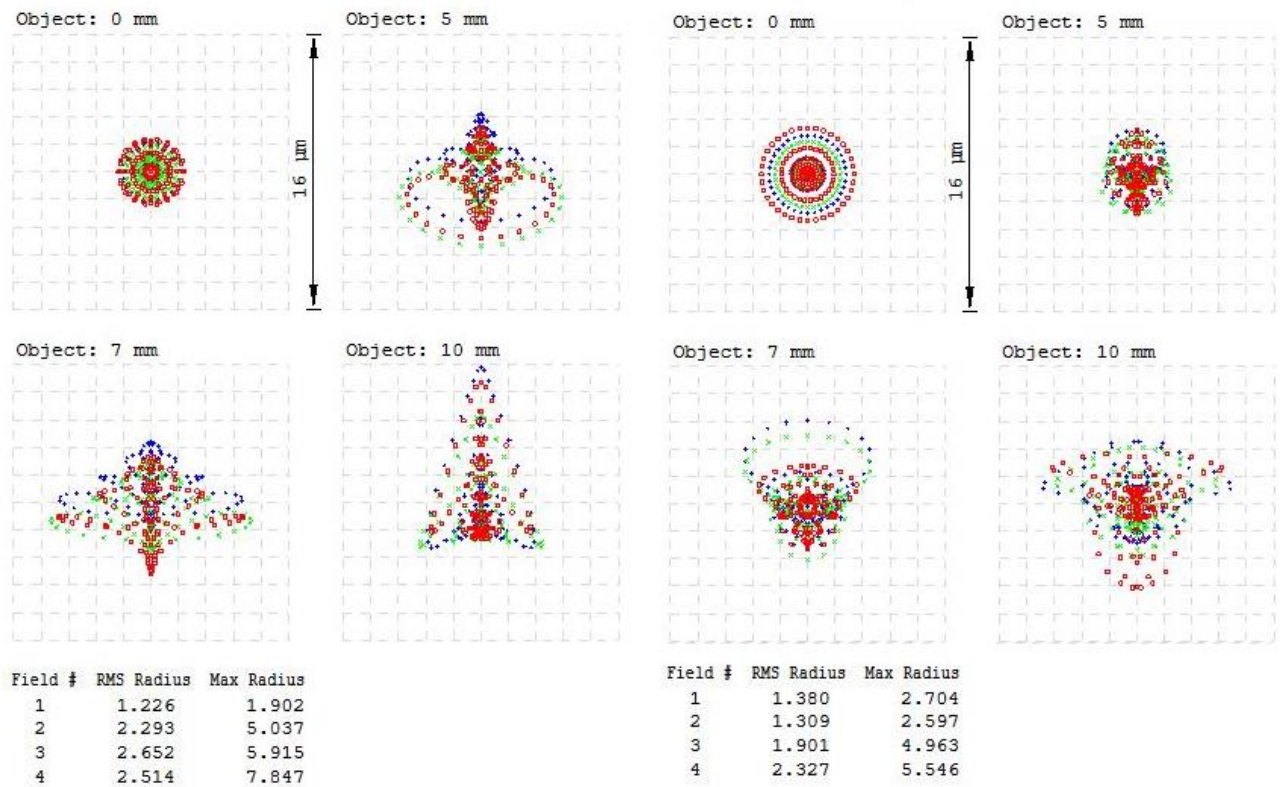


Рис. 3. Оптична схема з ходом променів трилінзової системи



а)

б)

Рис. 4. Точкові діаграми (в площині зображень):
а – для чотирилінзової системи; б – для трилінзової системи

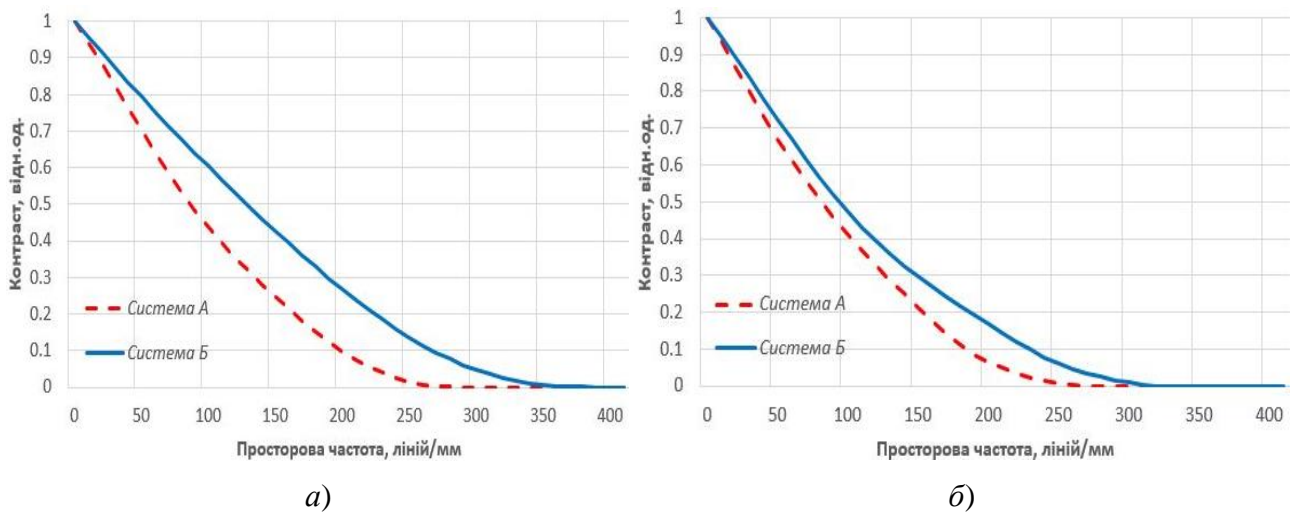


Рис. 5. Графіки поліхроматичних дифракційних МПФ розроблених оптичних систем: а – для осевого пучка; б – для периферійного пучка

ВИСНОВКИ

В даній роботі запропоновані нові інженерні рішення для сканерів райдужки. Проведене комп'ютерне моделювання підтвердило можливість отримання мініатюрних сканерів райдужки ока з високою якістю зображення по всьому полю зору.

Розроблений трилінзовий варіант оптичної систем сканера, складений з асферичних поверхонь другого порядку, забезпечує більш високу якість зображення та менші габарити. В свою чергу, перевагами чотирилінзової системи, що містить лише сферичні оптичні поверхні, є менші витрати на виготовлення та краща технологічність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лисенко А.М., Мельник О.С. Застосування біометричних систем для ідентифікації особи [Текст] // Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка, серія «Юридичні науки». – 2004. – №60- 62. – с. 87-91.
2. Биометрические системы доступа по радужной оболочке глаза. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.biometricsecurity.ru/index.php?page=/products/bio>
3. Гарасим, Ю. Дослідження та аналіз перспективних технологій ідентифікації особи в захищених корпоративних мережах зв'язку [Текст] / Ю. Р. Гарасим, Т. Б. Крет. // Системи обробки інформації. / Харківський університет Повітряних Сил. – 2010, вип. 3(84). – с. 7-10. – ISSN 1681-7710.
4. U.S. Patent 10,101,565 B2. Imaging Lens and Imaging Apparatus. R. Nagami and T. Suzuki. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office. Oct. 16, 2018.

Наук.керівник- к.т.н., доц. Сокурєнко В.М.,